Münster.1932.№22 Med Diss.

Aus dem Hygienischen Institut
der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)
(Direktor: Professor Dr. K. W. Jötten).

Kritische Betrachtungen und Untersuchungen zum Problem der prophylaktischen Zahnpflege, mit besonderer Berücksichtigung der Naeslund'schen Veröffentlichungen.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

Zahnarzt Gerhard Jacob
aus Münster (Westf.)

1 / 9 / 3 / 2

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Dekan: Professor Dr. Herzog.
Referent: Privat-Doz. Dr. Sartorius.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Die außerordentlichen Erfolge, die der Mensch im Kampfe gegen die Krankheit aufzuweisen hat, und die er zu einem großen Teil den prophylaktischen und hygienischen Maßnahmen verdankt, dürften über die Wichtigkeit der „Prophylaxe als Therapie" keinen Zweifel mehr bestehen lassen. Da ja nun das Wesen der Prophylaxe in der Bekämpfung und Beseitigung der Ursache der Krankheit besteht, so wird die Frage, welchen Weg eine erfolgversprechende Prophylaxe zu beschreiten hat, wesentlich erleichtert, wenn Aetiologie und Pathogenese bekannt sind. Allerdings dürfte auch dann noch die Auffindung des richtigen Weges und der geeigneten Mittel auf große, oft fast unüberwindliche Schwierigkeiten stoßen, die häufig jedoch weniger in der Schwierigkeit der wissenschaftlichen Lösung der Frage liegen, als vielmehr in der praktischen Ausführung der nötigen Maßnahmen.

Durch die zahlreichen Untersuchungen und Forschungen der letzten Jahre über Ursache und Entstehung der Karies und der Erkrankungen des Parodontiums sind uns jetzt, wenn auch nicht alle, so doch die wichtigsten und wesentlichsten ätiologischen Momente dieser beiden so häufigen Erkrankungen bekannt geworden, so daß keine Zweifel darüber bestehen, welche ursächlichen Faktoren zu beseitigen sind, wenn irgendwelche prophylaktischen Maßnahmen gegen Karies und Parodontitis Erfolg haben sollen; wohl aber bestehen noch Meinungsverschiedenheiten über die Zweckmäßigkeit der heute geübten Methoden.

Der Streit über Aetiologie und Pathogenese der Karies dürfte heute zu Gunsten der von Leber und Rottenstein entwickelten und von Miller weiter ausgearbeiteten chemisch-parasitären Theorie entschieden sein. Wenn wir auch noch nicht so weit sind, in allen Punkten klar zu sehen — eine ganze Reihe von Problemen harrt noch der definitiven Lösung —, so ist doch ein erheblicher Fortschritt in der Kenntnis des ganzen Fragenkomplexes gegenüber früheren Jahren zu verzeichnen. Zwei Faktoren spielen ätiologisch die wichtigste und ausschlaggebende Rolle, einmal die schon unter physiologischen Bedingungen in jeder Mundhöhle vorkommenden säurebildenden Bakterien, zum andern die zur Säurebildung nötigen, zersetzungsfähigen, retinier-

ten Speisereste, insbesondere Kohlehydrate, die sich jedoch nur unter unhygienischen, anormalen Bedingungen vorfinden. Neben diesen kausalen Momenten spielen für die Schnelligkeit des Kariesablaufes und für die Frequenz noch eine Reihe konditionaler und konstitutioneller Faktoren eine wesentliche Rolle. Als solche führt Euler[1]) u. a. an: die Minderwertigkeit der Struktur, bedingt durch innersekretorische Störungen und Vitaminmangel, die Zusammensetzung des Speichels, der er eine höchst bedeutungsvolle, wenn auch noch nicht völlig geklärte Rolle bei der Kariesentstehung bezw. -verhütung zuschreibt. In diesem Zusammenhang weist er hin auf das sogenannte Säurepufferungsvermögen des Speichels, das Kalksalzgleichgewicht zwischen Zahn und Speichel und auf eine Störung der normalen Speichelzusammensetzung durch konstitutionelle und sonstige Momente.

Fast noch größeres Interesse als für die Kariesforschung hat in der zahnärztlichen Wissenschaft in den letzten Jahren für die pathologischen Vorgänge des Parodontiums bestanden. Die zahlreichen Untersuchungen, die zur Klärung der Aetiologie und Genese dieser so häufigen Erkrankungen ausgeführt wurden, haben ergeben, daß sich im wesentlichen zwei Gruppen aussondern lassen, deren eine durch entzündliche Vorgänge charakterisiert ist — heute gemäß dem pathologischen Sprachgebrauch als Parodontitis bezeichnet —, während bei der anderen Gruppe degenerative und regressive Vorgänge im Vordergrund des pathologischen Interesses stehen. Diese zweite Gruppe wird allgemein mit dem Namen Parodontose bezeichnet. Ebenso wie bei der Kariesätiologie kann man mit Euler[2]) auch hier exogene und endogene Momente unterscheiden, also einmal die Faktoren, die unmittelbar eine Entzündung des gingivalen Randes herbeiführen, zum anderen diejenigen, die die Ausbreitung der Entzündung fördern. Während in der Aetiologie der Parodontitis die exogenen Momente die Hauptursache darstellen, treten diese als Entstehungsursache der Parodontose gegenüber den konditionalen und konstitutionellen Momenten sehr stark oder sogar vollkommen zurück. —

In der Reihe der kausalen Momente wird in erster Linie immer der Zahnstein angeführt, der gegenüber den anderen exogenen Faktoren weitaus am häufigsten die Ursache einer Gingivitis marginalis darstellt. Eine geeignete und erfolgversprechende Prophylaxe gegen die Parodontitiden dürfte also im wesentlichen

[1]) Lehrbuch der Zahnheilkunde, S. 213.
[2]) a.a.O. S. 215.

in der Behinderung der Zahnsteinbildung bezw. der Beseitigung schon vorhandener Konkremente bestehen. Damit erlangt die Frage der Zahnsteinbildung eine größere Bedeutung.

Aetiologisch wie auch klinisch lassen sich zwei Formen von Zahnstein unterscheiden, eine weichere, gelblich gefärbte supragingivale Form und eine harte, dunkel gefärbte, subgingivale Form.

Zahlreiche Analysen und Untersuchungen über die Zusammensetzung des Zahnsteins haben ergeben, daß er zum größten Teil aus anorganischer Substanz, in der sich organische Bestandteile eingeschlossen vorfinden, besteht. Wenn auch die prozentualen Verhältnisse zwischen diesen beiden Substanzen nicht vollkommen konstant sind, so kann man als Durchschnittswerte etwa 75 % anorganischer und 25 % organischer Substanz annehmen. Die anorganischen Bestandteile setzen sich zum größten Teil aus Kalziumsalzen in Form von Kalzium-Karbonat (8 %), Kalziumphosphat (60 %) zusammen. Daneben finden sich noch etwa 7 % Eisenphosphat. Der organische Teil setzt sich aus Pilzrasen, aus abgestorbenen Epithelien, Leukozyten und Speiseresten zusammen.

Wenn auch die einzelnen Vorgänge und Bedingungen der Zahnsteinbildung noch nicht völlig geklärt sind, so steht doch fest, daß zwei Voraussetzungen für seine Entstehung gegeben sein müssen. Es muß erstens eine Ausfällung der im Speichel gelösten Kalksalze eintreten und zweitens muß für diese aus dem Speichel ausgefällten Salze eine genügende Retentionsmöglichkeit in der Mundhöhle bestehen.

Als für die Kalksalzausfällung ätiologisch wichtig sind eine ganze Reihe verschiedener Momente zu berücksichtigen; in erster Linie wird in diesem Zusammenhang immer die Tatsache angeführt, daß ein Teil der im Speichel gelösten Kohlensäure bei der Sezernierung entweicht, so daß der Gehalt des Speichels an Kohlensäure herabgesetzt wird. Da nun das Kalzium-Karbonat in kohlensäurehaltigem Wasser in wesentlich größerer Menge löslich ist als in gewöhnlichem, so wird ein Teil des gelösten Kalzium-Karbonates ausfallen. — Schumann[3]) weist auch darauf hin, daß die Lösungsfähigkeit des Speichels für Salze dadurch berabgesetzt wird, daß dem Speichel durch die Atmungsluft Lösungswasser entzogen und zugleich die Temperatur des Speichels durch die kältere Einatmungsluft herabgesetzt wird.

---

[3]) Schumann, Hans: Der Zahnstein, seine Ursache und Folgen. Med. Diss. Greifswald 1922.

Wichtig erscheint ferner, daß nach einer neueren Hypothese von Heymann und Sachs[3]) der Speichel mit kohlen- und phosphorsauren Salzen übersättigt ist, d. h. er enthält mehr gelöste Teile als seiner Sättigungsgrenze entspricht. Versuche von Rona[4]) haben erwiesen, daß in einer Flüssigkeit, die der Alkalität unseres Blutes und Speichels entspricht, nicht mehr als 0,03 Kalzium-Phosphat auf 100 Teile gelöst ist. Man findet jedoch in Wirklichkeit bei genaueren Analysen das fünffache der auf diese Weise ermittelten Menge gelöst im Speichel vor.

Ein für übersättigte Lösungen wichtiges Gesetz, auf das auch Kranz hinweist, ist folgendes: Die übersättigten Lösungen sind durchaus stabil, man kann sie schütteln, mit einem Glasstabe umrühren (wodurch die Kristallisation sonst sehr stark gefördert wird), ohne daß Kristallisation eintritt, sofern nicht auch eine Spur des festen Salzes mit der Lösung in Berührung kommt. Die Berührung mit einem winzigen Kristallfragment desselben in der Flüssigkeit gelösten Salzes genügt jedoch, um die Kristallisation plötzlich eintreten zu lassen.

Die Lösungsfähigkeit des Speichels für Kalksalze wird also nach der Sezernierung durch die Drüsen infolge Verdunstung, Abkühlung und Entweichen von Kohlensäure derart herabgesetzt, daß eine Ausfällung der im Speichel gelösten Salze eintritt. Außerdem muß die Kristallisation der im Speichel gelösten Salze dann ausgelöst oder gefördert werden, wenn der Speichel mit Kristallen derselben in ihm gelösten Salze in Berührung kommt.

Die zweite Bedingung für die Zahnsteinbildung ist das Vorhandensein einer genügenden Retentionsmöglichkeit für die auskristallisierten Salze. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn sich infolge nicht ganz einwandfreier hygienischer Verhältnisse in der Mundhöhle, an den Zähnen und in den Zahnfleischtaschen organische Bestandteile niederschlagen, die einen angezeichneten Grundstock bilden, in denen sich die Kalksalze niederschlagen und so, zusammen mit den organischen Substanzen, den Zahnstein bilden können. Unter vollkommen hygienischen Verhältnissen wird sich also niemals eine Konkrementbildung entwickeln können. Weniger umstritten ist, wie Euler[5]) schreibt, die Genese des harten, subgingivalen Zahnsteins, für den nach Ansicht vieler Autoren als Kalksalzlieferant das Serum in Betracht kommt, das bei der exsudativen Entzündung des Parodontiums ausgeschieden

---

[4]) Zitiert bei West, Julius: Der Zahnstein. Med. Diss. Tübingen 1921,

[5]) Euler: a.a.O. S. 281.

wird; doch mag auch hier ein organischer Grundstock vorhanden sein, der entsprechend der versteckten Lage in den Taschen nur wesentlich ärmer an Speisepartikeln ist. Da aber doch der Speichel auch Zutritt zu den Taschen hat, so ist anzunehmen, daß er ebenfalls nicht ganz unbeteiligt ist.

Durch die Kenntnis der ätiologischen Momente, die für die Entstehung der Karies und der Parodontitis von ausschlaggebender Bedeutung sind, wird die Antwort auf die Frage, wie eine geeignete und erfolgversprechende Prophylaxe zu gestalten ist, wesentlich erleichtert. Rein theoretisch betrachtet ergeben sich für die Kariesprophylaxe drei Möglichkeiten:

1. die Beseitigung der säurebildenden Bakterien durch Desinfizierung der Mundhöhle;
2. die Beseitigung der retinierten, gärungsfähigen Speisereste;
3. die Neutralisation der durch die Bakterien gebildeten Säure.

Eine Verhinderung der Zahnsteinbildung könnte erreicht werden:

1. durch Entfernung des organischen Zahnbelags;
2. durch Auflösung der aus dem Speichel ausgefällten Kalksalze.

Die praktische Anwendung und Durchführung dieser verschiedenen Möglichkeiten stößt jedoch auf Hindernisse, die nicht so leicht oder gar nicht zu überwinden sind. Es dürften daher diejenigen Mittel, die zu diesem Zweck hergestellt und angewendet werden, mehr oder weniger wertlos sein, zum mindesten aber ihre Bedeutung zum Teil stark überschätzt werden.

Besonders betont wird vielfach die desinfizierende Wirkung irgend eines Mundpflegepräparates, da man glaubt, durch Verminderung der Keimzahl den Verlauf der Karies beeinflussen zu können. Wie die sehr ausführlichen Versuche und Untersuchungen von Hahne[6]) über die desinfizierende Wirkung von Mundpflegemitteln ergeben haben, ist eine solche Wirkung zahlreicher Präparate tatsächlich festzustellen, was bei dem häufig ziemlich hohen Gehalt an Alkohol oder anderen Desinfizientien nicht verwunderlich erscheint. Fraglich ist jedoch, ob diese Eigenschaft praktisch wertvoll oder überhaupt wünschenswert erscheint. Im allgemeinen dürfte die Wirkungsdauer des Mundpflegepräparates viel zu kurz sein, um eine länger andauernde Verminderung der Keimzahl herbeizuführen, und schon nach kurzer Zeit wird man

[6]) Hahne, Heinrich: Ueber die desinfizierende und fäulnishemmende Wirkung einiger Mundpflegepräparate. Med. Diss. Münster 1931.

dieselben Verhältnisse wieder vorfinden. Vielfach wird dagegen die Ansicht vertreten, daß durch Verminderung und Abschwächung der physiologischen Mundbakterien den pathogenen Keimen die Wachstumsbedingungen verbessert und so eine Vermehrung der pathogenen Mikroorganismen veranlaßt wird. Demnach würde eine Beeinflussung der Bakterien der Mundhöhle sogar eine schädliche Wirkung ausüben können. Wertvollere und größere praktische Bedeutung scheinen jedoch eine Reihe von Mundpflegepräparaten dadurch zu erlangen, daß, wie die Versuche von H a h n e ergaben, die fäulnishemmende Wirkung einiger Mundpflegepräparate, die keineswegs von der Desinfektionskraft abhängig zu sein braucht, infolge Imprägnierung der retinierten organischen Substanzen oft sehr groß ist. Eine solche Wirkung konnte H a h n e für die Zahnpflegemittel Biox, Odol, Lenizith, Chlorodont und Pebeco nachweisen.

Den sichersten und besten Erfolg dürften daher diejenigen Maßnahmen zu verzeichnen haben, die die eigentlichen pathogenischen Ursachen beseitigen, d. h. also die Maßnahmen, durch die die physiologischen und hygienischen Verhältnisse durch Beseitigung des organischen Zahnbelages und der Speisereste hergestellt werden. Bei den Naturvölkern und teilweise auch noch bei unserer Landbevölkerung wird die Reinigung der Mundhöhle durch den Kauakt selbst bewirkt, denn die Zerkleinerung der gröberen und härteren Nahrungsmittel verlangt eine kräftigere und intensivere Kautätigkeit. Hierdurch, durch die mechanische Reibung der härteren Nahrungspartikel und durch die durch die starke Kautätigkeit bedingte Salivation wird eine genügende Reinigung der Mundhöhle erzielt. Bei den zivilisierten Völkern dagegen fällt infolge der feineren Zubereitung der Nahrung die physiologische Reinigung der Mundhöhle z. T. fort, es kommt zur Retention von Speiseresten und anderen organischen Bestandteilen, die dann den Anlaß zur Zahnsteinbildung und Entwicklung der Karies geben. Die fehlende physiologische Reinigung der Mundhöhle muß demnach durch eine künstliche ersetzt werden.

Die Notwendigkeit einer systematisch durchgeführten Mundpflege wird daher auch allgemein anerkannt, und die Erfolge, die dieselbe zu verzeichnen hat, beweisen die Richtigkeit dieser Ansicht. Aus den zahlreichen Statistiken, die Vergleiche herstellen zwischen der Kariesfrequenz der Bevölkerungsschichten, welche eine regelmäßige Zahnpflege treiben, und der Volksklassen, welche keinen Wert darauf legen, geht einwandfrei die prophylaktische Bedeutung der Mundpflege hervor. Als Beweis möchte ich einige

Zahlen anführen, die die Untersuchungen von Erna Granzow[7]) u. a. ergeben haben. Es wurden die Schülerinnen der Berliner Gertraudenschule (Berlin-Dahlem) untersucht, bei denen man auf Grund ihrer besseren sozialen Stellung eine regelmäßige Zahnpflege voraussetzen konnte. Diese Voraussetzung wurde bestätigt durch die Beantwortung der den Kindern vorgelegten Fragen, aus denen hervorging, daß von den 279 Schülerinnen alle eine Zahnbürste besaßen, 248, also 88,89 %, trieben regelmäßig Zahnpflege und 235 = 84,23 % gingen regelmäßig zum Zahnarzt. Die Zahlen, die Erna Granzow angibt, sind dementsprechend günstig und ergeben folgendes Bild über den Gesundheitszustand der Zähne:

	gesund	gefüllt	kariös	entfernt	zerfallen
	%	%	%	%	%
bei 7jähr. Schül.	85,65	2,88	10,58	0,96	1,92
bei 9jähr. Schül.	38,75	23,75	28,75	8,55	2,00
bei 10jähr. Schül.	57,26	24,19	12,09	3,20	24,19

Wie günstig dieses Resultat ist, zeigt auch, wie Zimmer[7]) schreibt, ein Vergleich der Zahlen, die angeben, wie es bei den 8jährigen Dahlemer Schülerinnen um den zweiten Milchmolaren bestellt ist, mit dem Ergebnis, von C. Cohn bei den Untersuchungen bei den 8jährigen Schülerinnen in Berlin-Moabit, bei denen die Mundpflege infolge ihrer sozialen Stellung noch sehr im argen liegt.

	gesund	kariös	gefüllt	zerfallen	entfernt
	%	%	%	%	%
Berlin-Moabit	6,40	23,80	—	35,10	33,60
Berlin-Dahlem	56,26	18,18	16,36	4,55	4,55

Aehnliche Untersuchungen sind in Straßburg auf Veranlassung des Zentralkomitees für Zahnpflege bei 8—14jährigen Knaben im Jahre 1913 ausgeführt. Nach den Angaben von Zimmer besaß Straßburg schon zu der Zeit seit 10 Jahren eine große Schulzahnklinik. Wenn wir uns die Verhältnisse der 8jährigen Straßburger Schüler, die durch die Schulzahnklinik zur Mundpflege erzogen worden sind, ansehen und sie mit den in Berlin-Moabit, wo keine Zahnklinik bestand, vergleichen, so kommen wir zu folgendem überraschenden Ergebnis:

---

[7]) Zit. bei Alfred Zimmer: Hat die Zahnpflege einen Einfluß auf die Verhütung der Karies? Med. Diss. Köln 1924.

[7]) a.a.O.

	gesund	behandelt
Straßburg	50,4 %	9,5 %
Berlin-Moabit	9,2 %	1,8 %

Aehnlich, wenn auch nicht so günstig, liegen die Verhältnisse zwischen Straßburg und Tilsit:

	gesund	behandelt
Straßburg (mit Schulzahnklinik)	13,3 %	16,9 %
Tilsit (ohne Schulzahnklinik)	3,3 %	4,5 %

Wenn auch diese Zahlen, die durch eine ganze Reihe anderer Statistiken noch erweitert werden könnten, eine deutliche Sprache reden und den günstigen Einfluß der Zahnpflege auf den Gesundheitszustand der Zähne beweisen dürften, so sind doch bei der Anfertigung dieser Statistiken einige Momente, die einen nicht geringen Einfluß auf die Kariesfrequenz ausüben könnten, nicht berücksichtigt worden, so daß, wenn auch nicht gerade ein falsches, so doch ein ungenaues Bild entstehen kann. Man muß nämlich, wie auch aus den Statistiken selbst ersichtlich ist, bedenken, daß die Ausübung der Mundpflege in hohem Maße an die soziale Stellung der betreffenden Volkskreise gebunden ist, und daß sich in eben dem Maße die konstitutionellen und dispositionellen Momente ändern können. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse ergibt sich also, daß bei den sozial weniger gut situierten Ständen die Häufigkeit der Kariesfrequenz zum Teil nicht auf die Nichtausübung der Mundpflege, sondern auf die infolge ungeeigneter Ernährung entstandene Disposition zur Karies zurückzuführen ist. Bei Beobachtung dieser unterschiedlichen Faktoren wird daher das statistische Bild ein etwas anderes Ergebnis zeigen; die Bedeutung der Zahnpflege selbst dürfte damit jedoch nicht eingeschränkt werden.

Müssen wir also den prophylaktischen Wert der Zahnpflege in bezug auf die Karies anerkennen, so liegen anderseits auch zahlreiche Beobachtungen vor, nach denen eine schädliche Wirkung sowohl der Zahnbürste als auch der zur Zahnpflege benutzten Schleifmittel auf die Hartsubstanzen wie auch auf den Halteapparat des Zahnes ausgeübt werden kann. An den Zähnen sind uns diese Schädigungen als sogenannte keilförmige Defekte allgemein bekannt. Euler[8]) charakterisiert sie als einen Substanzverlust an der labialen Seite der Zähne, der im fortgeschrittenen Stadium von einer kürzeren, nach der Krone zu liegenden und

[8]) a.a.O. S. 209.

mehr horizontal verlaufenden und von einer längeren, nach dem Zahnhals zugehenden und an dem Zahnfleischrand endigenden Fläche begrenzt wird. Diese Defekte bekommt man, wie Kantorowicz[9]) schreibt, nur bei einer Klientel zu sehen, die viel auf Zahnpflege hält. Wir wissen heute, daß es sich um die Wirkung mechanischer Ausschleifungen handelt. Sie kommen an der Labialfläche vor, wenn Hypoplasien der Abschleifung durch die Zahnbürste den Boden vorbereitet und an den Zahnhälsen, wenn das Zement freiliegt und der Bürste weniger Widerstand bietet als der Schmelz.

Gewöhnlich wird die mechanische Wirkung der Bürste durch eins der heute fast allgemein benutzten Mundpflegepräparate unterstützt. Daß von einem Teil von ihnen infolge zu großer Härte und zu kantiger und eckiger Beschaffenheit der Putzkörper Schädigungen verursacht werden können, ist durch zahlreiche experimentelle Untersuchungen festgestellt worden. Diese Untersuchungen haben aber ergeben, daß wesentliche Unterschiede bestehen zwischen der Korngröße der fabrikmäßig hergestellten Präparate und den anderen, heute noch vielfach benutzten Mitteln wie Zigarrenasche, Bimsstein u. a. Baruch[10]) unterscheidet nach der mikroskopischen Struktur der als Zahnpflegemittel benutzten Präparate fünf Gruppen:

I.: 1. Irex, 2. Pebeco, 3. Kaliklora, 4. Albin;
II.: 1. Biox, 2. Tilit, 3. Kosmodont;
III.: 1. Sanicura, 2. Solvolith, 3. Chlorodont;
IV.: Schlemmkreide;
V.: Zigarrenasche und Bimsstein.

I. Gruppe = sehr fein,
II. Gruppe = mittelfein,
III. Gruppe = fein.

Obwohl nach dem Untersuchungsergebnis von Baruch zwischen den ersten drei Gruppen mikroskopische Unterschiede in Größe und Form der Bestandteile festzustellen sind, so ist doch in ihrer mechanischen Wirkung kein Unterschied festzustellen. Aus dieser Tatsache folgt, daß der Unterschied, der den drei ersten Gruppen angehörigen Pulvern und Pasten in seiner praktischen Auswertung ohne jede bemerkenswerte Bedeutung ist.

---

[9]) Klinische Zahnheilkunde.

[10]) Baruch, Seligmann: Vergleichende Untersuchungen über die Struktur der verschiedenen Zahnpasten. Med. Diss. Heidelberg 1924.

Die Schlemmkreide nimmt eine Zwischenstellung zwischen I—III einerseits und V andererseits ein, die fünfte Gruppe steht im schroffen Gegensatz zu den vier ersten.

Aus diesen Untersuchungen dürfte also hervorgehen, daß die von der Industrie hergestellten Präparate unter normalen Umständen eine schädliche mechanische Wirkung nicht verursachen können, im Gegensatz zu den unter V. angeführten Mitteln.

Ungünstiger liegen die Verhältnisse dagegen dann, wenn die Härte des Schmelzes infolge mangelhafter Verkalkung oder bestehender kariöser Prozesse nachgelassen hat, oder wenn nach Zurückweichen des Zahnfleisches das weichere Zement freiliegt. Daß besonders das Zement und das Dentin wegen des geringeren Härtegrades besonders leicht beschädigt werden kann, ergibt sich aus einem Vergleich der Härtegrade der verschiedenen Bestandteile des Zahnes und dem der gewöhnlich in Pasten oder Pulvern verwendeten Putzkörper:

Härte 1	Talkum,
„ 2	Magnesiumoxyd,
„ 2,5	Magnesiumcarbonat,
„ 3—3,5	Calciumcarbonat,
„ 4—5	Tricalciumphosophat,
„ 6	Pumex.

Die Härtegrade der Zahnsubstanzen sind demgegenüber:

Schmelz	Härte 5,5—7
Zement und Dentin	„ 3,5—5.

Man sieht daraus, daß das in fast allen fabrikmäßig hergestellten Zahnpflegemitteln als Putzkörper verwendete Calciumcarbonat dieselbe Härte wie Zement und Dentin hat, und daß das allerdings nicht so häufig benutzte Tricalciumphosphat teilweise sogar größere Härtegrade als die weicheren Zahnsubstanzen besitzt. Damit ist natürlich auch die Möglichkeit einer mechanischen Schädigung des freiliegenden Zements durch die härteren Zahnpflegemittel gegeben und daher in solchen Fällen bei der Anwendung von Putzmitteln besondere Vorsicht geboten.

Wie steht es nun mit den Erfolgen, die die Mundpflege als Prophylaktikum gegen die zweite so häufige Erkrankung des Zahnsystems, gegen die Erkrankungen des Parodontiums, aufzuweisen hat? Da die Mundpflege nur einen Einfluß auf die exogenen ätiologischen Momente, wie Zahnbelag und Zahnsteinbildung ausüben kann, wird man ihr eine wesentliche prophy-

laktische Bedeutung für die Parodontose nicht zuschreiben können, wenn die heutige Ansicht über Aetiologie und Pathogenese der Parodontose richtig ist, nach der als Ursache im wesentlichen endogene Faktoren, wie Störung der inneren Sekretion oder Vitaminmangel in Betracht kommen. Umso größer müßte dagegen die prophylaktische Bedeutung der Mundpflege für die Parodontitiden sein, da hier exogene Faktoren ätiologisch die wesentlichste und wichtigste Rolle spielen.

Während nun zahlreiche und ausführliche Statistiken angefertigt worden sind, um den Einfluß der Mundpflege auf die Kariesfrequenz festzustellen, ist das Zahlenmaterial, das zu demselben Zwecke Beziehungen zwischen Mundpflege und Parodontitiden bezw. Parodontosen herstellt, noch verhältnismäßig gering, so daß sichere Schlüsse daraus nicht gezogen werden können.

Interessant dürften in diesem Zusammenhange jedoch einige statistische Angaben sein, die Jenny D i m o n t[11]) in einer Arbeit zusammengestellt hat, in der sie auch einige Ergebnisse von Untersuchungen, die P f a f f im Jahre 1895 durchführte, verwertet, und die Beziehungen zwischen Kariesfrequenz und Erkrankungen des Parodontiums aufstellt. Aus dem Vergleich der Zahlen geht eindeutig hervor, daß das Parodontium dann besonders häufig und leicht erkrankt, wenn die Kariesfrequenz sehr niedrig ist, wo man also eine regelmäßige Zahnpflege voraussetzen kann. Jenni D i m o n t betont besonders, daß die sozialen Verhältnisse der Praxis eine ausschlaggebende Rolle für die Ergebnisse einer solchen statistischen Untersuchung zu spielen scheinen. P f a f f fand bereits 1895 in der Meininger und Suhler Gegend, daß von 102 an Parodontose erkrankten Patienten nur 18 bereits Füllungen trugen, 10 seit Jahren frei von Karies waren. Zu diesem Punkte bemerkt er, „aber andererseits ist es doch auffällig, daß in dieser Gegend, wo häufig jeder zweite Zahn als erkrankt festgestellt wurde, so wenig Fälle von Alveolarpyorrhoe zu finden waren". Bei 1600 Patienten, von denen 1262 Frauen waren, wurden 10 080 Zähne extrahiert, davon 10 034 wegen Karies, 13 wegen Trauma, dagegen nur 33 wegen Erkrankung des Parodontiums. Ganz andere Ergebnisse bringt eine ähnliche Statistik aus den Jahren 1900/02. 1900 wurden 39,4 % als an Parodontose erkrankt festgestellt; gegenüber 60,6 % an Karies Erkrankten; hier wurden von 324 extrahierten Zähnen 260 wegen Lockerung, davon 257 — 80,33 % wegen Alveolarpyorrhoe ent-

[11]) Jenni D i m o n t: Parodontose und ihre Beziehungen zur Karies. Med. Diss. Leipzig 1929.

fernt. 1901 fand er sogar 47,3 % an Parodontose befallen. Von letzteren hatten nur 7 % Kariesherde.

Die Zählungen von Jenni Dimont ergaben folgendes: Von 6461 in den Jahren 1927/28 behandelten Patienten wurden 170 als an Parodontose erkrankt festgestellt, = 2,6 %. Kariesresistenz zeigten davon 91 % und nur 9 % direkte Kariesdisposition. Bei den kariesdisponierten Patienten trat die Karies aber an nicht parodontitischen Zähnen auf. Man kann daraus also mit der Verfasserin den Schluß ziehen und sagen, daß die Statistik deutlich zeigt, daß sich Parodontose und Karies unter gewissen Bedingungen auszuschließen scheinen.

Auf Grund dieser Beobachtungen nun, daß Parodontose und nach Behauptungen und Beobachtungen einiger Autoren vielfach auch Parodontitiden an Gebissen und Zähnen auftreten, die wenig oder gar nicht von kariösen Prozessen befallen werden, und daß die Kariesfrequenz in hohem Maße abhängig ist von der Intensität der Zahnpflege, glauben einige Autoren einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Zahnpflege und den Erkrankungen des Parodontiums feststellen zu können, und in der letzten Zeit mehren sich die Stimmen der Odontologen, die eine scharfe Kritik an der Art und Weise der Ausübung der Mundpflege üben. Teilweise wird sogar die Behauptung aufgestellt, daß die Mundpflege so wie sie heute im allgemeinen ausgeübt wird, mehr Schaden als Nutzen stifte.

Von den Autoren, die die Zweckmäßigkeit und den Erfolg der Zahnpflege bestreiten, seien u. a. erwähnt: Erik Arridson[12]), Erich Priester[13]), Friedrich Grotte[14]), Ernst Mayr[15]), Greve-Erlangen[16]), Polet[17]), Ch. Boedecker[18]) und Naeslund[19]).

Naeslund schreibt in seiner Arbeit: „Experimentelle Untersuchungen über Zahnpflegemittel“: „Der Grund zu dieser Kritik an der Methode der heutigen Mundhygiene ist teils in

---

[12]) Sveriges Tandläcare Förbunds Tidning 1925, No. 4.

[13]) Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1928, H. 20.

[14]) Ueber die Gefahren der Zahnputzmittel. Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 26.

[15]) Die Gefahren der Zahnbürste. Z. R. 1927, Nr. 23.

[16]) Deutsche zahnärztl. Wochenschrift 1927, Nr. 7.

[17]) Periodical of the H. C. F. D. J. Juli 1926.

[18]) La Semaine dentaire VIII, Nr. 24.

[19]) Experiment. Untersuchungen über Zahnpflegemittel. Parodontium 1930, Nr. 5 u. 6.

direkten Beobachtungen von Schädigungen zu suchen, die in Verbindung mit ungeeignetem Zähneputzen entstehen, teils darin, daß die Häufigkeit der gewöhnlichen Zahnerkrankungen, Karies und Parodontose, in den Bevölkerungsschichten, welche täglich die Zähne putzen, keine Abnahmetendenz zeigt. Welchen Standpunkt man auch zu dieser Frage einnimmt, so muß man doch der Ansicht sein, daß die alte Auffassusng von der großen prophylaktischen Bedeutung des Zähneputzens als Schutzmaßregel gegen diese Zahnerkrankungen nicht mehr haltbar ist, sondern daß die Prophylaxe andere Wege beschreiten muß, und daß das Zähneputzen hauptsächlich als eine Reinigung der Mundhöhle zu betrachten ist, welche direkte Bedeutung für die Verhütung von Zahnerkrankungen nur in der Beziehung hat, indem sie Zahnerkrankungen berührt, die durch unhygienische Verhältnisse im Munde verursacht werden."

Für die Entstehung der durch die Zahnpflege entstandenen Schädigungen werden teils die Zahnbürste, teils die heute allgemein benutzten Mundpflegepräparate verantwortlich gemacht.

Was die Zahnbürste anbelangt, so ist sicher, daß sowohl ungeeignete Bürsten, als auch die falsche Anwendung derselben Schädigungen hervorzurufen vermögen, die entweder die Hartsubstanzen der Zähne oder auch die Gingiva betreffen können. Auf die an den Hartsubstanzen der Zähne auftretenden, durch die Zahnbürste verursachten schädlichen Wirkungen wurde bereits hingewiesen. Auf die Gefahren, die dem Zahnfleisch, insbesondere dem marginalen Saum desselben, durch die Zahnbürste drohen, weist M a y r[15]) in einer Arbeit: „Die Gefahren der Zahnbürste" hin. Er ist einer der Autoren, die die Zahnpflege, insbesondere die Zahnbürste infolge Schädigungen, die sie verursachen, für die Entstehung von Parodontosen verantwortlich macht. Er glaubt, daß durch die Friktion der harten, häufig noch geschliffenen Borsten die Schleimschutzdecke der Gingiva, die diese gegen äußere Reize jeder Art speziell gegen die Reibung bei der Mastikation schützen soll, entfernt wird, so daß sich das Zahnfleisch, das vorher glatt und schlüpfrig war, nunmehr rauh und trocken anfühlt. Als weitere Folge soll nach seinen Beobachtungen bei dem Druck, mit dem die Prozedur des Zähneputzens ausgeführt wird, eine Reihe von kleinen, oft kaum wahrnehmbaren Verletzungen an der des Schleimes entblößten Gingiva und Papille entstehen, „es gehöre aber keineswegs zu den Seltenheiten, daß man Patienten sieht, die durch intensives Bürsten an den Zahn-

[15]) a.a.O.

hälsen das Schleimhautepithel abgerieben haben, so daß das darunterliegende Bindegewebe frei und blutend zutageliegt". Als weitere Folge dieser chronischen Reizung durch die Bürste entstehen Papillitiden und Gingivitiden mit ihren verheerenden Folgen. Besonders auffallend ist es ihm, daß solche Fälle in großer Anzahl besonders bei Patienten der besseren Stände im Alter von 20—40 Jahren zu beobachten sind, die sonst ein fast fehlerfreies, schönes und besonders gepflegtes Gebiß zeigen, wo subjektive Symptome noch fast ganz fehlen können. In diesen Fällen ist der Rückschluß von einer intensiven Bearbeitung der Zähne und des Zahnfleisches mit der Bürste auf die hierbei entstandenen Verletzungen und Infektion besonders naheliegend, umso mehr, wenn jeder plausible Grund für eine andere Ursache, wie Zahnstein usw. fehlt.

Nach seinen Beobachtungen, die in wesentlichen Punkten mit denen von Jenni D i m o n t übereinstimmen, bleibt der Prozentsatz der Parodontose bei der Arbeiter- und Landbevölkerung, bei der die Zahnpflege weit mangelhafter ist und die Verheerungen durch die Karies weit umfangreicher sind, wesentlich zurück, und zwar besonders bei jüngeren Individuen.

Aus alledem kommt M a y r zu der Ueberzeugung, daß der Wert der Zahnbürste nur ein sehr bedingter ist, und daß in sehr vielen Fällen durch sie mehr Schaden als Nutzen gestiftet werde. Während er ihr bei der Bekämpfung der Karies unbedingt Erfolge zuschreibt, glaubt er sie für die Entstehung von Papillitiden und Gingivitiden und den daraus resultierenden Zahnbetterkrankungen verantwortlich machen zu müssen.

Aehnliche Behauptungen stellt P o l e t[17]), der Direktor der belgischen Schule für Zahnheilkunde, auf, der auf Grund seiner Untersuchungen von etwa 10 000 Mündern im Laufe von 11 Jahren nach und nach dazu gekommen ist, eine These aufzustellen, die auf den ersten Blick überraschend wirkt und die er in folgenden Sätzen zusammenfaßt:

1. Die Zahnbürste leistet keinen der Dienste, die wir von ihr verlangen.
2. Die Zahnbürste beschädigt Teile des Zahnfleisches, Gingiva oder Ligamentum circulare.
3. Die Zahnbürste infiziert Gingiva und Periodontium und ist so die Ursache des Verlustes zahlreicher Zähne.

[17]) a.a.O.

4. Die Zahnbürste ist auch oft die Ursache approximaler Karies, indem sie Speisereste in den Interdentalräumen ansammelt, nachdem sie vorher die Interdentalpapille zerstört hat.

Wenn so eine Anzahl Autoren glaubt, die Zahnbürste für die Schäden, die bei der Zahnpflege entstehen, verantwortlich machen zu können, so fehlt es auch nicht an Stimmen derjenigen, die die Ursachen der Schäden nicht so sehr in der Bürste, als vielmehr in den Zahnpflegemitteln sehen, die daher die Zahnpflegemittel in ihrer heutigen Form als ungeeignet und schädlich ansehen. Von den Autoren, die die Zahnpflegemittel in ihrer heutigen Form nicht mehr angewendet wissen wollen, seien u. a. Priester[18]) und Naeslund[19]) erwähnt, die beide auf Grund ihrer theoretischen Erwägungen und klinischen Beobachtungen die Zahnpflegemittel verwerfen. Priester führt in einer Arbeit: „Ueber den Wert der Zahnpflegemittel" etwa folgendes aus: „Der Laie betrachtet als Kardinalfrage des gesamten Mundpflegeproblems die Frage nach der Auswahl des Zahnputzmittels". Die Industrie hat daher eine Unmenge von Zahn- und Mundpflegepräparaten in den Handel gebracht, unter denen wir folgende Arten unterscheiden können:

1. Zahnpulver,
2. Zahnpasten,
3. Zahnseifen,
4. Mundwässer.

Priester glaubt nun die Beobachtung gemacht zu haben, daß man beim Gebrauch von Zahnpulver außerordentlich häufig Zahnsteinansatz vorfindet, eine Beobachtung, deren Ursache er darauf zurückführt, daß die Zahnpulver aus Schlemmkreide bestehen, also demselben Stoff, der sich kolloidal gelöst im Speichel vorfindet, der die Speisereste inkrustiert und so den Zahnsteinansatz verursacht. Obwohl neuerdings vielfach Bolus alba als Zahnpulver verwendet wird, so soll auch diese Substanz naturgemäß dem im Speichel kollodial gelösten Kalk gemeinsam mit den restierenden Speiseresten einen Bodensatz geben, durch welchen dieser Kalk in der gleichen Weise ausgefällt werden kann. Aus diesem Grunde verwirft Priester auch die Zahnpasten, die außer der Grundsubstanz noch eine Reihe anderer Beimengungen, wie verschiedene Desinfizientien, ätherische Oele usw. enthalten. Da nun die Zahnpasten ebenso wie die Zahnpulver in der Hauptsache aus im Wasser unlöslichen Salzen wie Kalzium-

[18]) a.a.O.
[19]) a.a.O.

karbonat, Trikalziumphosphat oder anderen festen Bestandteilen bestehen, so fördern auch sie den Zahnsteinansatz und wirken daher eher schädlich als nützlich. Wir können daher, so schließt er seine Betrachtungen, mit gutem Gewissen sagen, daß das ganze Heer der im Handel befindlichen Zahnpasten für die Zahn- und Mundpflege unzweckmäßig ist.

Den Beweis für die Richtigkeit seiner theoretischen Erwägungen glaubt Priester durch das Ergebnis einiger von ihm durchgeführten klinischen Untersuchungen geben zu können. Um feststellen zu können, ob und welche Schädigungen durch den Gebrauch von Zahnpulvern und Zahnpasten verursacht werden, hat er 100 Patienten untersucht, die solche Zahnpflegemittel verwenden. Von diesen 100 Patienten putzten ihre Zähne mit:

Zahnpasten	66 %
Zahnpulvern	20 %
Zahnseifen	8 %
verschiedenen Mitteln	6 %
Zusammen	100 %

Bei diesen 100 Zahnputzmittelverbrauchern konnte Priester folgende Schädigungen beobachten:

I.	Auflagerungen auf dem Zahn		89
	a) Zahnstein	75	
	b) sonstige Beläge	14	
II.	Gewebsentzündungen		60
	a) Entzündungen des Zahnfleisches	57	
	b) Entzündungen der Mundschleimhaut	3	
III.	Zahnfleischschwund und dessen Folgeerscheinungen		69
	a) freiliegender Zahnhals	46	
	b) Zahnhalsempfindlichkeit	15	
	c) Zahnhalskaries	6	
	d) Zahnlockerungen	2	

Diese auffallende Beobachtung, daß nahezu 96 % aller Zahnpasten usw. gebrauchenden Patienten Zahnsteinansatz und sonstige Beläge aufweisen, läßt ihn den Rückschluß ziehen, daß hier ein ursächlicher Zusammenhang vorliegt, so daß nach Priesters Ansicht alle Zahnpflegemittel, die feste, unlösliche Bestandteile enthalten, den Zahnsteinansatz fördern und daher ihren Zweck verfehlen.

Ebenso wie Priester führt auch Naeslund die Mißerfolge der Zahnpflege auf die Zahnpflegemittel zurück. Er glaubt, daß durch die Bestandteile der Zahnpflegepräparate, insbesondere durch die festen, in Wasser unlöslichen Putzkörper, wie Kalziumkarbonat und Trikalziumphosphat, Schädigungen verursacht werden können, die die Verwendung dieser Mittel für die Mundpflege als ungeeignet erscheinen lassen. Naeslund weist darauf hin, „daß die Gefährlichkeit unlöslicher Schleifmittel oft hervorgehoben worden sei. Nach der allgemein herrschenden Ansicht sollen die in den Zahnpflegemitteln enthaltenen Putzkörper, Kalziumkarbonat und Trikalziumphosphat, die beide in gewöhnlichem Wasser unlöslich sind, in der Mundhöhle durch die Kohlensäure und die säurebildenden Gärungsprozesse um Zähne und in den Zahnfleischtaschen gelöst werden, eine Ansicht, die merkwürdigerweise keiner stärkeren Kritik unterzogen werde". Naeslund glaubt nun beweisen zu können, daß diese Ansicht, da sie auf einer theoretisch unrichtigen Grundlage beruhe, falsch sei und behauptet, daß die Fähigkeit des Speichels, mit Hilfe der Kohlensäure unlösliche Kalksalze aufzulösen, praktisch gleich Null sei.

Sollte diese Behauptung Naeslunds zu Recht bestehen, so ist natürlich damit zu rechnen, daß sich die Kalksalze der Zahnpflegemittel, ebenso wie die aus dem Speichel ausgefällten, oder aus dem entzündlichen Reizserum stammenden Kalksalze, soweit sie nicht mechanisch durch den Speichel hinweggespült und entfernt werden, bei vorhandenen Retentionsstellen festsetzen können. Solche Kalksalzfänger, in denen sich die Kalksalze niederschlagen und haften können, sind in dem aus organischen Substanzen bestehenden Zahnbelag und in den physiologischen und besonders den durch pathologische Vorgänge vertieften Zahnfleischtaschen gegeben.

Da nun nicht anzunehmen ist, daß, wenn die Pastenbestandteile in den Zahnfleischtaschen retiniert werden, dieselben ohne Einwirkung auf das umliegende Gewebe bleiben werden, hat Naeslund versucht, dieselben durch experimentelle Untersuchungen festzustellen, die er folgendermaßen ausführte: Die Zahnfleischtaschen der Versuchstiere — es wurden hierfür Kaninchen verwendet — wurden einige Wochen lang mit den in den Pasten als Putzkörper verwendeten Bestandteilen und den übrigen, in den Zahnpflegepräparaten enthaltenen Mitteln, wie Seife und Glyzerin, behandelt. Verwendet wurden Kalziumkarbonat, Kalziumphosphat und 20—40proz. Seifenlösungen. Nach genügend langer Behandlungszeit wurden, um die Wirkung des unter-

suchten Materials festzustellen, histologische Untersuchungen angestellt.

Naeslund konnte nach 1—4monatiger Versuchsdauer bei den mit Kalziumkarbonat behandelten Tieren eine deutliche Verdickung und hyperämische Verfärbung des Zahnfleisches um die Taschen, die Kalksalze enthalten hatten, bemerken, während die anderen, nicht behandelten Taschen noch völlig normales Aussehen zeigten.

Die mikroskopische Untersuchung der Zahnfleischtaschenwände ergab die Uebereinstimmung der histologischen Bilder mit dem mikroskopischen Befund, indem die ganze Wand der Taschen des Ober- und Unterkiefers, die mit den kalksalzhaltigen Pasten behandelt wurden, verdickt war. Die Epithelschicht war stellenweise hypertrophisch und in dem unterliegenden Bindegewebe konnte Naeslund größere und kleinere Anhäufungen von Rundzellen und Leukozyten feststellen.

Durch diese Versuche glaubt Naeslund den Beweis für die Richtigkeit seiner Behauptungen gegeben zu haben und so die auffallende Beobachtung des häufigen Auftretens von Parodontose bei der Zahnpflege erklären zu können.

Wie wir sehen, wird an der Art und Weise der Ausübung der Zahn- und Mundpflege eine zum Teil recht heftige und scharfe Kritik geübt, die umso überraschender wirkt, da die Zahnpflege gerade für die Schädigungen und Erkrankungen verantwortlich gemacht wird, die wir durch sie zu verhüten beabsichtigen und deren Ursachen wir in anderen ätiologischen Momenten zu sehen gewohnt sind. Wenn auch die Erfolge, die die Mundpflege als Prophylaxe gegen die Zahnerkrankungen, insbesondere gegen die Karies aufzuweisen hat, nicht gering veranschlagt werden dürfen, so kann man doch einer solchen Kritik ihre Berechtigung nicht absprechen, da die Häufigkeit der Zahnerkrankungen auch in den Bevölkerungsschichten, die eine regelmäßige Zahnpflege ausüben, immer noch recht groß ist. Die Behauptungen, die aufgestellt werden, scheinen zum Teil jedoch reichlich übertrieben und die Folgerungen und Forderungen, die daher zu einer Aenderung der Mundpflege gezogen werden, zu weitgehend zu sein.

Für die bei der Mundpflege auftretenden Schädigungen werden sowohl die Zahnbürste, als auch die Zahnpflegemittel verantwortlich gemacht. Daß durch die Zahnbürste Schädigungen verursacht werden können, dürfte nicht zu leugnen sein. Am Zahne kennen wir sie als keilförmige Defekte an der Schmelzzementgrenze und an den Stellen, an denen infolge kariöser Prozesse die

Härte des Schmelzes abgenommen hat. Diese Schädigungen kommen jedoch nicht allzu häufig vor, und ihre Entstehung ist, wie schon erwähnt wurde, fast ausnahmslos auf eine falsche und zum Teil übertriebene Mundpflege zurückzuführen.

Weit gefährlicher wäre allerdings die Anwendung der Zahnbürste, wenn die Beobachtungen und Behauptungen von Mayr und anderen Autoren zu Recht beständen, die die Entstehung von Papillitiden und Gingivitiden und der daraus sich entwickelnden Zahnbetterkrankungen auf die Anwendung der Zahnbürste zurückführen. In zahlreichen Fällen mag diese Ansicht ihre Berechtigung haben. Es ist leicht einzusehen, daß sich infolge einer regelmäßigen und übermäßigen Reizung und Verletzung des Epithels der Gingiva eine chronische Entzündung des darunterliegenden Bindegewebes und Parodontiums entwickelt, so daß wir das typische Bild einer Parodontitis vor uns sehen, deren Ursachen wir in ganz anderen Faktoren suchen und vermuten. Wenn nun auf Grund dieser Beobachtungen der Schluß gezogen wird, daß die Zahnbürste als solche für die Mundpflege ungeeignet sei, und deswegen ihre Benutzung vermieden werden müsse, so scheint dies doch eine etwas reichlich weitgehende Forderung zu sein. Denn die Schädigungen, die durch die Zahnbürste zweifellos an Gingiva und Interdentalpapille hervorgerufen werden können, dürften ebenso wie die keilförmigen Defekte ausnahmslos entweder durch die Benutzung ungeeigneter Bürsten oder durch die falsche Anwendung derselben verursacht werden. Auf die Tatsache, daß eine mäßige Massage der Gingiva durch die Bürste nicht nur nicht schädlich, sondern sogar von guter therapeutischer Wirkung ist, ist vielfach hingewiesen worden. Es gibt nämlich, wie auch Grünberg[20]) betont, eine Gingivitis marginalis, lediglich hervorgerufen durch den Reiz von Unsauberkeiten, die den Zahnfleischsaum entlang in Form von gewöhnlichem Belag von gärenden und faulenden Speiseresten oder Zahnstein sich anhäufen. Geradezu typisch scheint diese Affektion zu sein für Leute, welche zwar eine Zahnbürste benutzen, mit ihr jedoch ängstlich dem Zahnfleisch ausweichen, weil es, wie sie angeben, bei jeder Berührung „furchtbar“ blute. Weist man derartige Patienten nach sorgfältiger Entfernung von Belag und Zahnstein an, nunmehr ohne Rücksicht auf die Blutung den ganzen Schleimhautüberzug mitzubürsten, so erreicht man ohne Behandlung meist schon nach mehreren Tagen volle Heilung.

---

[20]) Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 28.

Auch Charters[21]) sieht in der Stimulierung der harten und weichen Gewebe des Mundes durch die Bürste eine wichtige prophylaktische bezw. therapeutische Maßnahme, wodurch es ihm gelungen sein soll, Muskelrheumatismus zu heilen, eine Behauptung, die allerdings etwas übertrieben erscheint, aus der aber hervorgeht, wie verschieden der Wert der Zahnbürste beurteilt wird.

Wie lassen sich nun diese entgegengesetzten Beobachtungen und Ansichten über den Wert der Zahnbürste erklären? Zweifellos dürften — so paradox es zunächst auch aussehen mag — beide Ansichten ihre Berechtigung haben. Die Zahnbürste kann in ihrer heutigen Form, besonders, wenn ihre Herstellung noch Fehler aufweist, oder wenn sie falsch angewendet wird, ein für Gingiva und Parodontium nicht ungefährliches Instrument sein, so daß die falsche Anwendung ungeeigneter Bürsten schädlicher ist als die Unterlassung der Zahnpflege. Wenn es nun, wie es Ulmer[22]) behauptet, zutreffen sollte, daß nur 3—5 % aller im Handel befindlicher Bürsten tatsächlich brauchbar sind, so dürfen wir uns nicht wundern, wenn man Verletzungen und Schädigungen sieht, die durch die Zahnbürste verursacht werden. Deswegen liegt jedoch noch keine Veranlassung vor, die Zahnbürste überhaupt zu verwerfen, sondern es dürfte damit nur der Anlaß gegeben sein, dieselbe zu verbessern und so die Fehler, die ihr anhaften, auszuschalten suchen. Schon durch die Verwendung weicherer elastischer Borsten an Stelle der oft zu harten, dürfte das Hauptgefahrenmoment beseitigt sein, da dann eine Verletzung der Weichteile fast ausgeschlossen erscheint.

Withcombe[23]) wendet sich sogar gegen jeglichen Gebrauch von Zahnbürsten mit Tierborsten und empfiehlt statt derselben solche mit Gummiborsten, und zwar aus folgenden triftigen Gründen. Gummizahnbürsten reinigen durch Polieren und Massieren, Borstenzahnbürsten dagegen durch „Kratzen", wobei, wie er mit Recht betont, immer die Gefahr einer Verletzung der Weichteile mit den durchschnittlich zu harten Tierborsten besteht; auch hebt er die durch die Gummiborsten veranlaßte gute und reichliche Zirkulation im Blutkreislauf hervor, wodurch die Widerstandsfähigkeit des Gewebes naturgemäß außerordentlich gesteigert wird.

---

[21]) Zitiert in: Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde, 1928.
[22]) Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 32.
[23]) The Dental Summary, XLV. No. 12, S. 1021—23.

In der Annahme, daß auch die Form der Bürste und die Art ihrer Anwendung nicht unwesentlich ist, hat Charters[21]) einige Maße für die Größe und Form der Bürste und eine Methode der Anwendung derselben angegeben.

Seine Versuche an sich selbst und an künstlichen Gebissen lehrten ihn, daß die horizontale Bewegung der Bürste der Auf- und Abbewegung vorzuziehen ist. Er gibt daher folgende Bürstenmethode an: Die Bürste stets rechtwinklig zur Längsachse des Zahnes, die Borstenspitzen werden nur leicht zwischen die Zähne gezwängt. Unter Anwendung von größtmöglichem Druck werden rotierende und vibrierende Bewegungen ausgeführt. Die Borsten müssen dabei zwischen den Zähnen bleiben. Nach 3—4maliger Rotation entferne man die Bürste und wiederhole 3—4mal. Die beste Form der Bürste glaubt er durch folgende Maße bestimmen zu könnnen: Länge $^{7}/_{8}$ Zoll, Breite $^{5}/_{16}$ Zoll, Borstenlänge $^{1}/_{2}$ Zoll. Die Entfernung der Borstenbüschel, deren Spitzen zackenförmig geschnitten sein sollen, betrage die halbe Breite der Büschel.

Werden die Patienten rechtzeitig auf die Nachteile ungeeigneter Bürsten und auf die Gefahren, die durch falsche und zu häufige Benutzung derselben entstehen können, aufmerksam gemacht, so wird es ein Leichtes sein, die schädlichen Wirkungen derselben zu verhüten.

Neben der Zahnpflege spielt heute in der Mundpflege das Zahnpflegemittel die Hauptrolle, ja, die riesenhafte Reklame der Zahnpflegemittelfabrikanten hat dahin geführt, daß der Laie, wie schon erwähnt, als Kardinalfrage des gesamten Mundpflegeproblems die Frage der Wahl des Zahnpflegemittels betrachtet und immer wieder hört man die Frage, welches das beste Zahnpflegemittel sei, während die Frage nach der geeigneten Bürste stark in den Hintergrund tritt.

Der Hauptzweck des Zahnpflegemittels besteht darin, die mechanische Wirkung der Bürste zu unterstützen, da man glaubt, so eine bessere Reinigung der Mundhöhle erzielen zu können. Die Grundsubstanz der heute gebräuchlichsten Präparate besteht daher aus einem Schleifmittel. Nach einer Zusammenstellung von Heinerl[24]) werden folgende Substanzen als Schleifmittel benutzt:

---

[21]) a.a.O.

[24]) Heinerl, Martin: Untersuchungen über die Wirksamkeit und Beschaffenheit von Zahnpasten und Zahnpulvern. Med. Diss. Freiburg 1927.

1. Calcium carbonicum praecipitatum,
2. Magnesia carbonica,
3. Natrium bicarbonicum,
4. Calcium chloricum,
5. Tartarus depuratus,
6. Talkum,
7. Bimsstein,
8. Conchae praeparatae,
9. Ossa sepia,
10. Holzkohle,
11. Cortex chinae,
12. Rhizoma iridis,
13. Rhizoma calami,
14. Folea Salviae,
15. Zigarrenasche.

In den heute fabrikmäßig hergestellten Präparaten werden jedoch im wesentlichen nur Kalzium-, Magnesium- und Natriumsalze verwendet, während die anderen Mittel, wie besonders Zigarrenasche, Bimsstein und Holzkohle zwar noch häufig benutzt werden, jedoch eine weniger wichtige Rolle spielen.

Während die Zahnpulver nur aus einem Schleifmittel bestehen, enthalten die Zahnpasten noch eine Reihe anderer Substanzen und Beimengungen, die verschiedene Wirkung haben sollten, die jedoch entweder wertlos oder von unbewiesener praktischer Bedeutung sind. Als solche häufig angepriesene Wirkung von Zahnpasten führt Naeslund[19]) an: Desinfizierende, säureneutralisierende, peptonisierende. Weitere wertvolle Eigenschaften sollen darin bestehen, daß Zahnsubstanz gebildet, daß Absonderung von alkalischem Speichel verursacht wird, sowie darin, daß der Zahnstein aufgelöst wird.

Die Analyse der Zahnpasten ergibt etwa folgende prozentuale Zusammensetzung: an festen, unlöslichen Bestandteilen enthalten dieselben im Durchschnitt 35—40 %, die übrigen 60—65 % setzen sich zusammen aus Seife (5—30 %), Glyzerin (15—30 %), Wasser (15—20 %), Alkohol (15—20 %) und ätherischen Oelen 1—4 %). Wenn man auch über den praktischen Wert dieser Zusammensetzung der Zahnpflegepräparate geteilter Meinung war, so war man doch der Ansicht, daß sie eine schädliche Wirkung nicht ausüben würden; umso überraschender wirken daher die schon erwähnten und beschriebenen Mitteilungen von Naeslund, Priester und anderen Autoren.

---

[19]) a.a.O.

Voraussetzung für eine schädliche Wirkung der Zahnpflegemittel ist letzten Endes die Richtigkeit der von Naeslund aufgestellten Behauptung, daß die Bestandteile derselben nicht, wie bisher angenommen wurde, durch den Speichel gelöst werden, sondern sich an Retentionsstellen festsetzen können. Auf die Tatsache, daß beim Zähneputzen die festen Bestandteile von Mundpflegepräparaten in die Zahnfleischtaschen hineingerieben werden und dort liegen bleiben können, weist auch Grotte[14]) hin, der die Beobachtung gemacht hat, daß bei Patienten, welche als Putzmittel Lindenkohle verwenden, der Zahnfleischrand schwarz gefärbt ist, und daß man in den Zahnfleischtaschen die Lindenkohle vorfindet.

Die Lösungsfähigkeit des Speichels für Kalksalze wird, wie aus der oben gegebenen Erklärung der Zahnsteinbildung hervorgeht, nach der Sezernierung durch die Drüsen infolge Verdunstung, Abkühlung und Entweichen von Kohlensäure derart herabgesetzt, daß eine Ausfällung der im Speichel gelösten Salze eintritt, so daß es, worauf auch Priester und Naeslund hinweisen, nicht möglich sein kann, daß die in den Zahnpflegemitteln verwendeten Kalksalze durch den Speichel gelöst werden. Wir müssen also damit rechnen, daß sich die Kalksalze der Zahnpflegemittel ebenso wie die aus dem Speichel ausgefällten Salze, soweit sie nicht mechanisch durch den Speichel hinweggespült und entfernt werden, bei vorhandenen Retentionsstellen festsetzen können, eine Annahme, die sich durch einige eigens zu diesem Zwecke durchgeführten Versuche bestätigen ließ. Die Versuche wurden an Kaninchen durchgeführt. Die Tiere eignen sich hierfür besonders gut, da sie normalerweise tiefe, offene Zahnfleischtaschen haben. Es wurde eine Anzahl Zahnfleischtaschen verschiedener Tiere zum Teil mit Kalziumphosphat, zum Teil mit Kalziumkarbonat angefüllt. Um feststellen zu können, wie lange diese Kalksalze in den Taschen retiniert blieben, wurde der Inhalt der Taschen von Tag zu Tag untersucht. Die Nachprüfung ergab, daß, wenn auch der größte Teil durch den Speichel weggespült wurde, sich noch nach 6 Tagen Reste von Kalziumkarbonat nachweisen ließen, während Kalziumphosphat noch nach 8—10 Tagen vorgefunden wurde.

Beim Menschen liegen die Bedingungen unter physiologischer Verhältnissen insofern etwas günstiger, als die Tiefe der Zahnfleischtaschen, die normalerweise etwa ½—1 mm beträgt, nicht so groß ist, wie die der Kaninchen, so daß die hineingeriebenen Partikel durch den Speichel leichter wieder herausgespült und

[14]) a.a.O.

entfernt werden können. Bei pathologischen Veränderungen des Parodontiums findet man jedoch auch Taschen, die eine Tiefe von 2—3 mm erreichen, so daß die Retentionsbedingungen dann äußerst günstig sind. Weiterhin ließ sich dann auch eine Wirkung der in den Zahnfleischtaschen retinierten Substanzen auf die Zahnfleischtaschenwände nicht ganz in Abrede stellen. Auch für diese Nachuntersuchungen der Naeslundschen Behauptungen wurden Kaninchen verwendet. Die Versuchsanordnung, die im wesentlichen der von Naeslund angegebenen entsprach, bestand darin, daß die Zahnfleischtaschen der Versuchstiere 2½ Monate lang zweimal täglich mit dem Untersuchungsmaterial angefüllt wurden und dann die Wirkung im histologischen Präparat festgestellt wurde. Als Versuchsmaterial wurden Calziumkarbonat und einige Pasten (Doramat und Solvolith) verwendet. Das Pastenmaterial wurde, um mechanische Läsionen zu vermeiden, vorsichtig mit einem weichen Pinsel in die Zahnfleischtaschen eingeführt.

Neben den unlöslichen, als Putzkörper benutzten Bestandteilen enthalten die Pasten noch eine Reihe anderer Substanzen, von denen nach der Ansicht Naeslunds besonders die Seifen eine schädliche Wirkung auf die Zahnfleischtaschen ausüben sollen. Naeslund verwendete zu seinen Versuchen Lösungen mit einem Seifengehalt von 20—40 %. Um jedoch die Wirkung der in den Zahnpflegemitteln enthaltenen Seifen nachzuprüfen, scheint dieser Prozentsatz reichlich hoch zu sein, denn, wenn auch einige Pasten, wie z. B. Cherry-tooth oder Kolynos, einen Seifengehalt von 25—30 % besitzen, so beträgt derselbe im allgemeinen doch nicht mehr als 10 %. Man kann also die Versuchsergebnisse der 30proz. Lösungen nicht ohne weiteres auf die in den Zahnpflegemitteln enthaltenen Lösungen übertragen, da eine 30proz. Lösung natürlich andere Wirkungen haben wird als eine 10prozentige.

Die eigenen Versuche mit Seifenlösungen wurden daher mit 10proz. Lösungen durchgeführt, bestehend aus einer Lösung von palmitinsaurem Kalium und stearinsaurem Natrium zu gleichen Teilen.

Die histologischen Untersuchungen zeigten allerdings nicht ganz dasselbe Resultat, wie es die Naeslundschen Versuche ergeben haben. Wenn, wie es besonders bei den mit den Pasten behandelten Taschen der Fall war, pathologische Veränderungen des Gewebes festgestellt werden konnten, so hatten dieselben doch nicht das Ausmaß, wie sie Naeslund in seinen Ergebnissen schildert. Das Epithel besonders der mit Seifenlösungen behandel-

ten Zahnfleischtaschen war zum Teil atrophisch; stellenweise zeigte die äußere Zellschicht des Pflasterepithels Defekte, die jedoch nicht durch die ganze Zellschicht hindurchgingen, so daß eine Freilegung der Submucosa noch nicht eingetreten war. Das Bindegewebe zeigte außer einer verhältnismäßig geringen Oedembildung keine weiteren Veränderungen, insbesondere fehlten die von Naeslund beobachteten und beschriebenen Abszesse und leukozytäre Infiltration der Submucosa.

Diese verschiedenen Versuchsergebnisse dürften ihre Erklärung in der Verwendung der Lösung mit verschiedenem Seifengehalt finden. Wenn man nun weiterhin berücksichtigt, daß die Seifenlösungen der Zahnpasten in bedeutend geringeren Mengen und in durch den Speichel und Wasser stark verdünntem Zustande in die Zahnfleischtaschen gelangen, so ist anzunehmen, daß eine schädliche Wirkung von den in den Zahnpasten benutzten Seifenlösungen nicht ausgehen kann, wenn der Prozentsatz nicht mehr als 10—15 % beträgt.

Bei den mit den Pasten bezw. Kalziumkarbonat behandelten Taschen ließen sich allerdings etwas stärkere pathologische Veränderungen der Taschenwände feststellen. Es machte sich hier zweifellos eine Reaktion des Gewebes auf die Fremdkörperwirkung der in den Taschen enthaltenen Schleifmittel, sowie des Kalziumkarbonats bemerkbar. Wenn auch die pathologischen Veränderungen des Gewebes nicht so stark waren, wie sie Naeslund beobachten konnte, so war doch das Epithel, insbesondere der mit Doramad behandelten Zahnfleischtaschen stellenweise atrophisch und in seiner äußeren Schicht defekt. Die Submucosa zeigte eine ähnlich wie bei den mit den Seifenlösungen behandelten Taschen beginnende Oedembildung. Außerdem ließ sich auch hier eine stärkere Zellvermehrung und Anhäufung unter dem Epithel feststellen, im wesentlichen bestehend aus Histiozyten, Rundzellen und einigen wenigen Leukozyten. Es dürfte mithin, wenn auch die Naeslundschen Behauptungen, besonders hinsichtlich der schädlichen Wirkung der in den Zahnpasten verwendeten Seifenlösungen, zum Teil übertrieben sein mögen, feststehen, daß von den in den Zahnpflegepräparaten enthaltenen Kalksalzen Schädigungen verursacht werden können. Denn da die Kalksalze der verwendeten Mittel, die beim Zähneputzen durch die Bürste zum Teil in die Zahnfleischtaschen hineingerieben werden, durch den Speichel schwer oder gar nicht gelöst werden, so bleiben sie, wie die Versuche ergeben haben, dort liegen, falls sie nicht mechanisch durch den Speichel hinweggespült werden. Von diesen in den Zahnfleischtaschen retinierten Kalksalzen wird

infolge ihrer Fremdkörperwirkung eine Reizung der Zahnfleischtaschenwände hervorgerufen, die allmählich die Form einer chronischen Entzündung annehmen kann. Die Folgen dieser Entzündung müssen sich natürlich besonders bei vorhandener Konstitution in einer, wenn auch langsam fortschreitenden Parodontitis bemerkbar machen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sowohl durch die Zahnbürste als auch durch die Zahnpflegemittel Schädigungen verursacht werden können, die pathologisch entzündliche Veränderungen des Parodontiums zur Folge haben. Die schädlichen Wirkungen der Zahnbürste lassen sich durch Verwendung ungeeigneter Bürsten oder durch falsche Anwendung derselben erklären. Keineswegs darf jedoch der Schluß gezogen werden, daß die Bürste an sich schädlich und daher zu verwerfen sei; vielmehr ist die Zahnbürste das beste Mittel, das uns heute als Prophylaktikum gegen die Zahnerkrankungen zur Verfügung steht.

Bezüglich der heute gebräuchlichsten Zahnpflegemittel ist zu sagen, daß ihre Bedeutung für die Mundpflege besonders in Laienkreisen häufig stark überschätzt wird. Die wertvollste, manchmal nicht genügend beachtete Eigenschaft, liegt vielleicht nicht einmal in dem direkten praktischen Wert, sondern vielmehr in psychologischen Momenten begründet. Es läßt sich nämlich nicht leugnen, daß die Zahnpflegemittel infolge ihres Gehaltes an Geschmackskorrigentien einen außerordentlich erfrischenden Geschmack verursachen, die der Laie natürlich nicht auf das in den Zahnpflegemitteln enthaltene Geschmackskorrigens, sondern auf die Mundpflege überhaupt zurückführt. Damit dürfte dann die Veranlassung zur regelmäßigen Pflege des Mundes gegeben sein. Die praktisch wertvollste Eigenschaft des Mundpflegepräparates besteht jedenfalls darin, daß sie infolge ihres Gehaltes an Schleifmitteln die Reinigung der Zähne beim Bürsten erleichtern können. Diese Eigenschaften dürfen jedoch nicht mit Schädigungen erkauft werden, die durch die Zahnpflegemittel verursacht werden können. Obwohl ich die Naeslundschen Versuchsergebnisse nicht in vollem Umfange bestätigen konnte, so ist doch sicher, daß infolge Fremdkörperwirkung der in den Zahnfleischtaschen sich ansammelnden unlöslichen Schleifmittel die Zahnsteinbildung gefördert und pathologisch entzündliche Veränderungen des Parodontiums verursacht oder schon bestehende begünstigt werden können. Wenn daher auch gewisse Mundpräparate oder Bestandteile derselben von Nutzen sind und die schädlichen Wirkungen, die sie verursachen, zum Teil gering sein mögen, so ist

doch die Forderung Naeslunds berechtigt, durch Aenderung der Zusammensetzung der Mundpräparate die schädliche Wirkung derselben auszuschalten.

Die Abbildungen der histologischen Präparate befinden sich in einem Exemplar im Hygienischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.

Zum Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Jötten für die Ueberlassung des Themas und Herrn Priv.-Doz. Dr. Sartorius für die wertvollen Anregungen bei der Anfertigung der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

Arridson, Erik: Sveriges Tandläcare Förbunds Tidning, 1925, No. 4.

Baruch, Seligmann: Vergleichende Untersuchungen über die Struktur der verschiedenen Zahnpasten. Med. Diss. Heidelberg 1924.

Boedecker: La Semaine dentaiere. VIII, No. 24.

Charters: Zitiert in: Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde, 1928.

Dimont, Jenni: Parodontose und ihre Beziehungen zur Karies. Med. Diss. Leipzig 1929.

Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. 4. Auflage. 1929.

Greve, Erlangen: Deutsche zahnärztliche Wochenschrift, 1927, Nr. 7.

Grotte, Friedrich: Ueber die Gefahren der Zahnputzmittel. Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 26.

Grünberg: Zahnärztliche Rundschau 1927, Nr. 28.

Hahne, Heinrich: Ueber die desinfizierende und fäulnishemmende Wirkung einiger Mundpflegepräparate. Med. Diss. Münster 1931.

Heinerl, Martin: Untersuchungen über die Wirksamkeit der Beschaffenheit von Zahnpulvern und Zahnpasten. Med. Diss. Freiburg 1927.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde. 1. Band, 3. Auflage, 1929.

Mayr, Ernst: Die Gefahren der Zahnbürste. Zahnärztliche Rundschau 1927, Nr. 23.

Naeslund: Experimentelle Untersuchungen über Zahnpflegemittel. Parodontium 1930, Nr. 5 u. 6.

Polet: Periotical of the H. C. F. D. J. Juli 1926.

Priester: Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1928, Heft 20.

Schumann, Hans: Der Zahnstein, seine Ursachen und Folgen. Med. Diss. Greifswald 1923.

Ulmer: Zahnärztliche Rundschau 1927, Nr. 32.

West, Julius: Der Zahnstein. Med. Diss. Tübingen 1921.

Withcombe: The Dental Summary XLV, No. 12, S. 1021 bis 1023.

Zimmer, Alfred: Hat die Zahnpflege einen Einfluß auf die Verhütung der Karies? Med. Diss. Köln 1924.

Lebenslauf.

Ich wurde am 14. Januar 1909 als Sohn des damaligen Oberpostsekretärs Otto Jacob in Metz geboren. Nach vierjähriger Volksschulbildung in Metz und Gütersloh besuchte ich nach der Ausweisung meines Vaters aus Metz und seiner Versetzung nach Münster sechs Jahre das Schillergymnasium und drei Jahre das Städt. Realgymnasium zu Münster. Dort erhielt ich Ostern 1928 das Reifezeugnis. Ich studierte vier Semester Zahnheilkunde in Münster, wo ich nach dem dritten Semester das Physikum mit „gut" bestand. Die beiden nächsten Semester verbrachte ich in Königsberg und Breslau. Nach einem weiteren Semester in Münster bestand ich im Herbst 1931 das Staatsexamen mit „gut". Seit meiner Exmatrikulation Ostern 1932 war ich zeitweise als Vertreter oder Assistent tätig gewesen.